إنشاء ومواد البناء

المرحلة الثانية – قسم المنشات والموارد المائية

المحاضرة الخامسة: أعمال الركائز Pile works / الجزء الاول

١. **الركائز:-** هو ذلك الجزء من المنشأ الذي يكون عادة تحت مستوى سطح الارض (Substructure) وتقوم بعمل او اكثر من الاعمال الاساسية الاتية:-

أ. نقل ثقل المنشأ الى طبقات التربة وتعتبرها اساسا له.

ب. اسناد طبقات التربة المعرضة الى قوى دفع جانبية.

ج. دك التربة ورصها.

٢. **استعمالات الركائز :-** من اهم استعمالات الركائز هي:-

١. تقوية التربة عندما تكون التربة ضعيفة لاتقاوم الاحمال الموزعة عليها خلال انواع الاسس الاخرى.

٢. عندما تكون التربة طينية ذات خاصية الانكماش والانتفاخ الموسمي (seasonal shrinkage and swell) بسبب تغير نسبة رطوبة التربة وحركة المياه الجوفية في طبقاتها.

٣. عندما يكون المنشا فوق سطح الماء كارصفة الموانئ وماخذ المياه مثلا.

٤. عندما لايمكن حفر الاسس من الانواع الاخرى عميقا لوجود ابنية مجاورة ذات اسس قريبة من سطح الارض بحيث لو تم حفر الاسس الجديدة لتعرض البناء المجاور الى تصدع والنزول والانهيار وفي هذه الحالة يفضل استخدام الركائز ذات الاهتزاز القليل عند الانشاء.

٥. عندما يتطلب موازنة قوى الشد او الدفع الجانبي وتسمى ركيزة تثبيت (anchor piles) عندما تكون شاقولية وتسمى بركيزة تثبيت مائلة (batter piles) عندما تكون الركيزة مائلة بزاوية معينة.

٦. في المناطق التي تكثر فيها الزلازل والهزات الارضية حيث تكون الركائز اكثر مقاومة من غيرها وتتوزع بمجموعات تتصل ببعضها برباطات قوية باتجاه واحد او اتجاهين.

٧. عندما يكون مستوى الماء الجوفي مرتفعا مما يصعب الحفر وتنفيذ الاعمال الانشائية لانواع الاسس الاخرى.

٨. عندما يتطلب اسناد وتقوية اسس قائمة ضعيفة باستعمال ركائز رافعة (jacked piles) تسندها في مواقع معينة.

٩. عندما يتطلب مقاومة احمال جانبية ناتجة عن دفع تربة او مخزون ماء حيث تستعمل على العموم ركائز الصفيحة المعدنية (sheet piles).

٣. تصنيف الركائز:- تصنف الركائز بنوعيات عديدة حسب العوامل الاتية:-

أ. حسب نقل الاحمال الى تربة وهي على ثلاثة أنواع أساسية :-

- **ركيزة احتكاك friction pile:-** هي الركيزة التي تنقل حملها الى التربة بواسطة الاحتكاك بين سطوحها الجانبية والتربة الملاصقة لها.
- **ركيزة عمود bearing pile:-** هي الركيزة التي تنقل حملها الى التربة وتعمل كعمود يستند على طبقة صخرية او تربة قوية.
- **ركيزة ذات العمل المشترك:-** هي الركيزة التي تنقل حملها الى التربة بواسطة الاحتكاك السطحي والاسناد العمودي وبنسب متفاوتة تعتمد على تكوين التربة وخواصها علما بان اكثر الركائز المستعملة هي من هذا النوع.

ب. حسب موادها:- واهمها الركائزالخشبية والركائز الخرسانية بكافة انواعها والركائز المعدنية.

- **الركائز الخشبية:-** وهي على نوعين، الركائز الخشبية غير المعالجة (untreated) والركائز الخشبية المعالجة بمواد حافظة (treated with preservative)، تعتبر الركائز الخشبية هي اولى انواع الركائز التي استعملت على نطاق واسع منذ القدم وكانت تصنع من الاخشاب الصلدة وهي كثيرة المقاومة للظروف المناخية المعالجة وفي حالة اختلافها يستوجب معالجة الاخشاب بمواد خاصة قبل استعمالها وذلك لتقويتها وزيادة مقاومتها للحشرات والتاكل والتغير الحراري والرطوبة والاملاح.

يتم اضافة مقاطع معدنية على طرفي الركيزة للمحافظة عليها من التهشم اثناء دقها بالمطارق المعدنية ولتسهيل اختراقها طبقات التربة. يفضل استعمالها عندما تكون اقتصادية لتوفرها باطوال مناسبة ويمكن ربط عدة اطوال مع بعضها بمفاصل لعمل ركيزة طويلة. يجب دق الركائزالخشبية شاقوليا والميل المسموح به ٢٥ ملم لكل ١٦م من طول الركيزة.

- **الركائز الخرسانية:-** وهي على انواع عديدة منها الركائز الخرسانية مسبقة الصب (precast concrete piles) وتكون اما مسبقة صب اعتيادي او مسبقة صب ومسبقة جهد (pre-stressed- precast) ومنها الركائز ذات الصب الموقعي (piles cast in place) .

<u>- الركائز مسبقة الصب precast concrete piles</u> :- تعمل بمقاطع دائرية او مربعة او مضلعة من الخرسانة المسلحة وتترك لحين تصلبها ويتم زيادة التسليح عند طرفي الركيزة وذلك لمقاومة ضربات الدق واختراق التربة.

<u>ومن اهم مميزاتها</u> هي إمكانية السيطرة التامة على نوعية الخرسانة واجهاداتها.

<u>ومن عيوبها</u> هي صعوبة تغيير طول الركيزة ان تطلب ذلك بسبب نوعية التربة في الموقع بالاضافة الى الصعوبات كثيرة في حالة حدوث كسر في الركيزة اثناء الدق ويحدث هذا عندما تصادف الركيزة طبقات تربة قوية تتولد منها اجهادات عالية لاتتحملها الركيزة.

<u>- الركائز مسبقة الصب مسبقة الجهد pre-stressed- precast piles</u>:- تعتبر اكثر اقتصاديا من الركائز المسبقة الصب الاعتيادي من ناحية المواد المطلوبة لعمل ركيزة بنفس الكفاءة وبمقطع اصغر مما يساعد على سهولة اختراقها

للتربة اثناء الدق وتعتبر اكثر مقاومة لقوى الشد وعزوم الانحناء ان وجدت. تصنع هذه الركائز من خرسانة ذات تحمل عال وتدق عادة بمطارق تكون نسبة وزنها الى وزن الركيزة عالية بالمقارنة مع مثيلاتها من الركائز الاخرى.

- الركائز الخرسانية ذات الصب الموقعي piles cast in place:- هي الركيزة التي يتم صب خرسانتها داخل اسطوانة معدنية فرغت تربتها او دكت بطرق معينة وقد تبقى الاسطوانة داخل التربة بعد الصب او تسحب اثناء الصب تدريجيا.

هناك انواع من الركائز ذات الصب الموقعي تدق فيها اسطوانة معدنية مسلوبة ذات اوجه مضلعة او لولبية لتزيد من مساحتها السطحية ومقاومتها للاحتكاك مع التربة المتلاصقة بها وتترك في التربة.

تسلح الركائز الخرسانية ذات الصب الموقعي بتسليح عادة بنسبة تساوي من ١% الى ٢% من مساحة مقطع الركيزة مع رباطات طوقية او حلزونية ويفضل ان يكون التسليح مستمرا على طول الركيزة للأسباب التالية:-

❖ مقاومة أي عزم انحناء قد ينتج بسبب عدم شاقولية الركيزة.

❖ اعتبار الركيزة عمود يتحمل الاثقال بالاحتكاك والاسناد معا.

❖ احتمال وجود جيوب مما يتطلب تقوية الركيزة في هذه المواقع بالتسليح.

- **الركائز المعدنية**:- هي الركائز التي تفضل ان تكون بمقاطع ذات محيط كبير حتى تزداد مساحة تماسها مع التربة وتزيد من تحملها للاثقال وتكون بمقطع H او مقطع صندوقي او انبوبي. وتستخدم الركائز المعدنية عندما يتطلب دق الركائز باطوال كبيرة لتصل الى اعماق التربة الصلبة وعندما يراد التخلص من خطورة انجراف الأتربة حول الركيزة.

تعاني الركائز المعدنية من مشاكل تاكل بتاثير الاملاح والحوامض وهناك عدة طرق لحماية الركائز المعدنية منها:-

- اختيار ركائز تحتوي على نحاس بنسبة %(0.35 -0.2) باعتبار النحاس اكثر مقاومة من الفولاذ للتاكل.
- اختيار ركائز ذات اجهاد خضوع عالي.
- استعمال ركيزة بمقطع اكبر من المقطع المطلوب.
- طلاء الركيزة بمواد حافظة كالخرسانة المسلحة او الاصباغ الدهنية وغيرها.
- المحافظة على معدن الركيزة باستعمال الحماية الكاثودية.

ج. حسب طريقة تنفيذها:-

وهي على انواع:

ركائز حفر وركائز الدق و ركائز الحفر و الدق المشترك.

- **ركائز الحفر**:- وهي الركائز التي تصب خرسانتها موقعيا بعد اكمال حفرها بطرق عديدة اهمها:-

- الحفر المطرقي percussion bored:- ويستعمل لحفر ركائز تتراوح اقطارها مابين (٣٠٠- ١٢٠٠) ملم وبطول لحد (٤٠ م). وتستعمل لعمل الحفريات اسطوانة معدنية مزودة في بعض الحالات بثقل من الاعلى وصمام بوابي وحافة حادة في اسفلها.
- الحفر الدواري rotary bored :- ويستعمل لحفر ركائز تتراوح اقطارها بين (٣٠٠- ٥٠٠) ملم وبطول (٤٠ م) واكثر. وتستعمل لعمل الحفريات حفارة لولبية ذات الزعانف والحافة الحادة التي تدور بمحور وتخرج الاتربة الى خارج الحفر بصورة متواصلة.

عند اجراء حفر الركائز في الترب الرخوة او الحبيبية او في المياه الجوفية العالية يجب الانتباه الى الامور التالية:-

- ❖ عدم ارباك تكوين التربة للطبقات الساندة او المجاورة الى حفرة الركيزة.
- ❖ عدم افساح مجال انحراف التربة او الماء الجوفي نحو داخل الحفرة وبالاخص من اسفلها اثناء الحفر او الصب.

لمنع انحراف التربة او المياه الجوفية الى داخل الركيزة توجد عدة طرق لمنع ذلك منها:-

- طريقة عمود الماء العكسي:- وفيها يتم ضخ الماء الى داخل الحفرة وبضغط اعلى من ضغط الماء الجوفي لمعادلته ومنعه من الدخول الى الحفرة.
- طريقة الاسناد بالبنتونايت:- حيث يستعمل سائل البنتونايت الثخين ويمزج البنتونايت بنسبة ٦ % وزنا مع الماء ويدفع الى داخل الحفرة لاسنادها وتبطينها في طبقات التربة الغير مستقرة unstable ground وللاعماق التي لاتستعمل فيها اسطوانة معدنية لعمل الركيزة. تحل الخرسانة محل سائل البنتونايت وتدفعه الى الخارج تدريجيا لان كثافة الخرسانة أعلى من سائل البنتونايت ويمكن استخدام سائل البنتونايت اكثر من مرة بعد تصفيته بالموقع من الشوائب والاطيان.

يستخدم الحفر الدواري بدلا من الحفر المطرقي عندما:-

- يتطلب تقليل الهزات والاصوات الناجمة من الطرق.
- يكون العمل في المناطق التي تجاورها ابنية اخرى يتوقع حدوث فيها تصدعات نتيجة الصدمات والاهتزازات.

- ❖ ترتكز الرؤوس السفلية للأوتاد على تربة التأسيس الصالحة وتجمع في العادة عدة أوتاد متقاربة في حزمة تغطيها قبعة، وترتكز قاعدة المنشأ، على مجموعة من حزم الأوتاد. وقد تكون الأوتاد في بعض الأحيان مغروزة في التربة غرزاً مائلاً، وتكون في معظم الأحيان شاقولية. وتنفذ الركائز غالباً للتأسيس في قيعان الأنهار والبحار، أو عندما تكون تربة التأسيس الصالحة مغمورة بالمياه.